

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. H01J 1/30	(11) 공개번호 (43) 공개일자	특2001-0046803 2001년06월15일
(21) 출원번호	10-1999-0050707	
(22) 출원일자	1999년11월15일	
(71) 출원인	사단법인 고등기술연구원 연구조합, 김덕중 대한민국 100-802 서울 중구 남대문로5가 526번지	
(72) 발명자	정복현 대한민국 441-390 경기도수원시권선구권선동유원아파트607-202 한석훈 대한민국 442-070 경기도수원시팔달구인계동163선경아파트2-402	
(74) 대리인	박희진 박영우	
(77) 심사청구	없음	
(54) 출원명	전계방출 표시장치 및 이에 구비되는 애노드 플레이트의제조방법	

## 요약

전자의 집속효과를 개선시킨 전계방출 표시장치 및 이에 구비되는 애노드 플레이트의 제조방법에 관한 것이다. 상기 전계방출 표시장치는 캐소드 플레이트, 애노드 플레이트, 제1 전원부 및 제2 전원부로 구성된다. 상기 캐소드 플레이트는 하부기판 상에 캐소드 전극이 구비되고, 게이트층 내에 마이크로팁이 구비된다. 상기 애노드 플레이트는 Red 형광체, Green 형광체 및 Blue 형광체가 구비되고, 이들 각각의 사이에 ITO로 형성된 포커싱 전극이 구비된다. 그리고 상기 애노드 플레이트는 상부기판 상에 ITO층을 형성하고, Red 형광층, Green 형광층 및 Blue 형광층 및 이들 각각의 사이에 포커싱 전극을 형성한 후, 형광물질층을 형성함으로써 제조된다. 따라서 전계방출 표시소자의 해상도 및 전계방출 표시소자의 제조에 따른 생산성이 향상된다.

## 대표도

도3

## 영세서

## 도면의 간단한 설명

도 1 및 도 2는 종래의 전계방출 표시장치를 도시한 개략 구성도이다.

도 3은 본 발명에 따른 전계방출 표시소자의 일 실시예를 설명하기 위한 단면도이다.

도 4a 내지 도 4c는 본 발명에 따른 전계방출 표시소자의 애노드 플레이트 제조방법의 일 실시예를 설명하기 위한 단면도이다.

도 5는 본 발명에 따른 전계방출 표시소자의 애노드 플레이트의 일 실시예를 설명하기 위한 평면도이다.

## \* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 \*

1, 3, 6 : 캐소드 플레이트      2, 4, 7 : 애노드 플레이트

8 : 제1 전원부      9 : 제2 전원부

10, 30, 70 : 하부기판      12, 32, 62 : 캐소드 전극

14, 34, 64 : 마이크로팁      16, 36, 66 : 게이트 절연층

18, 38, 68 : 게이트 전극      20, 40, 60, 80 : 상부기판

22 : 투명전극      24, 89 : 형광물질

25 : 형광체      26 : 전원부

41, 71, 91 : Red 형광체      42, 72, 92 : Green 형광체

43, 73, 93 : Blue 형광체      46 : 절연층

- 47 : 전극층                      48, 78, 88 : 포커싱 전극  
 82 : ITO층                      84 : 포토레지스트  
 85 : Red 형광층                86 : Green 형광층  
 87 : Blue 형광층

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 전계방출 표시장치 및 이에 구비되는 애노드 플레이트의 제조방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 포커싱 전극을 Red 형광체, Green 형광체 및 Blue 형광체 각각의 사이에 구비하여 전자의 집속효과를 개선시킨 전계방출 표시장치 및 이에 구비되는 애노드 플레이트의 제조방법에 관한 것이다.

최근의 디스플레이장치는 고화질, 고해상도의 평면 디스플레이장치(Flat Panel Display Device)로 발전되어 가는 추세이다. 이와 같은 평면 디스플레이장치는 LCD(Liquid crystal Display), PDP(Plasma Display Panel), DMD(Digital Mirror Device) 등으로 다양하게 응용되는데, 이 중에서 전자의 방출을 이용하는 소자가 전계방출소자(Field Emission Display : FED)이고, 이를 이용한 디스플레이장치가 전계방출 표시장치이다.

상기 전계방출 표시장치는  $5 \times 10^7$  V/Cm 정도의 전기장을 형성하여, 이에 따라 방출되는 전자의 전계방출을 이용한다. 그리고 상기 방출된 전자는 가속되어 형광체에 충돌하여 발광함으로써 소망하는 화상을 얻는다.

상기 전계방출 표시장치는 캐소드 전극 및 게이트 홀 내에 형성된 마이크로팁(Microtips) 등을 구비하여 전자를 방출하는 캐소드 플레이트와, 형광체 및 포커싱 전극 등을 구비하여 상기 방출된 전자의 충돌에 의해 발광하는 애노드 플레이트로 구성된다.

그리고 상기 방출된 전자를 가속시키기 위하여 상기 캐소드 플레이트와 애노드 플레이트 사이를 고진공으로 유지하는 스페이서(Spacer)와, 상기 캐소드 플레이트 및 애노드 플레이트에 전원을 인가하는 전원부 등이 더 구성된다.

상기 전계방출 표시장치는 방출된 전자의 충돌에 의한 발광으로써 소망하는 화상을 구현하는데, 상기 방출된 전자는 기 설정된 형광체에 정확하게 충돌되어야 한다. 따라서 상기 방출된 전자를 상기 형광체로 집속하기 위하여 포커싱 전극이 구비된다. 상기 포커싱 전극은 미합중국 특허 제 5,508,584 호에 상세히 개시되어 있다.

또한 상기 형광체에 인가되는 전원을 제어함으로써 상기 방출된 전자를 기 설정된 형광체에 정확하게 충돌시키기도 한다.

도 1 및 도 2는 종래의 전계방출 표시장치를 도시한 개략 구성도이다.

도 1을 참조하면, 캐소드 플레이트(1)는 하부기판(10) 상에 캐소드 전극(12)이 구비되고, 캐소드 전극(12) 상에 패터닝된 게이트 홀 내에 마이크로팁(14)이 구비된다. 상기 게이트 홀은 순차적으로 적층된 게이트 절연층(16) 및 게이트 전극(18)을 패터닝한다.

그리고 애노드 플레이트(2)는 상부기판(20) 상에 투영전극(22) 및 형광물질(24)이 순차적으로 적층된 형광체(25)가 구비된다. 여기서 형광체(25)는 마이크로팁(14) 각각에 대응하도록 구비된다. 또한 형광체(25)에 전원을 인가하는 전원부(26)가 구비된다.

여기서 캐소드 플레이트(1)로부터 방출되는 전자가 기 설정된 형광체(25)에 충돌하기 위하여 형광체(25)에 인가되는 전원을 제어한다. 즉, 전자가 충돌되어야 하는 형광체(25)에만 전원을 인가한다. 이에 따라 상기 방출된 전자가 상기 기 설정된 형광체(25)에 충돌한다.

그러나 애노드 플레이트(2)에 전원이 인가될과 동시에 캐소드 플레이트(1)에도 전원이 인가되어야 하지만, 애노드 플레이트(2)에 인가되는 전원의 전압이 상대적으로 높음으로 인하여 캐소드 플레이트(1)와 애노드 플레이트(2)에 인가되는 전원의 온/오프(on/off) 시간을 정확하게 맞출 수가 없다.

따라서 고전압이 인가되는 전계방출 표시장치에는 이를 적용할 수 없는 문제점이 있었다.

또한 각각의 형광체(25)에 인가되는 전원의 온/오프 등을 제어하기 위한 제어장치(도시되지 않음) 등이 별도로 구비되어야 하기 때문에 제조단가가 상승되고, 부피가 커지는 문제점이 있었다.

도 2는 미합중국 특허 제 5,508,584 호에 개시된 전계방출 표시장치와 동일한 구성을 갖는다. 도 2를 참조하면, 캐소드 플레이트(3)가 구비되어 있다. 상기 캐소드 플레이트(3)에는 하부기판(30) 상에 캐소드 전극(32)이 구비되고, 상기 캐소드 전극(32) 상에 패터닝된 게이트 홀 내에 마이크로팁(34)이 구비된다. 여기서 상기 게이트 홀은 순차적으로 적층된 게이트 절연층(36) 및 게이트 전극(38)을 패터닝함으로써 형성된다.

그리고 애노드 플레이트(4)가 구비되어 있다. 상기 애노드 플레이트(4)에는 상부기판(40) 상에 투영전극(42)을 구비하고, 화소로 표현되는 형광체(41)가 구비되고, 상기 형광체(41) 사이에 포커싱 전극(48)이 구비된다. 포커싱 전극(48)은 순차적으로 적층된 절연층(46) 및 전극층(47)을 패터닝한다.

이에 따라 포커싱 전극(48)은 방출된 전자를 집속하여 기 설정된 형광체(41)에 정확하게 충돌되도록 한다.

그러나 포커싱 전극(48)은 절연층(46) 및 전극층(47)을 순차적으로 적층하여 이를 패터닝하기 때문에 공정수가 증가됨으로써 제조공정에 따른 생산성이 저하되는 문제점이 있었다.

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 제1 목적은 형광체 각각에 충돌되는 전자를 집속하기 위한 전계방출 표시소자를 제공하는 데 있다.

본 발명의 제2 목적은 구조의 단순화 뿐만 아니라 제조공정에 따른 생산성을 향상하기 위한 전계방출 표시소자의 애노드 플레이트 제조방법을 제공하는 데 있다.

### 발명의 구성 및 작용

상기 제1 목적을 달성하기 위한 본 발명의 전계방출 표시소자는, 하부기판 상에 캐소드 전극이 구비되고, 상기 캐소드 전극 상에 패터닝된 게이트 홀 내에 전자를 방출하기 위한 마이크로팁이 구비되는 캐소드 플레이트와, 상부기판 상에 상기 전자의 충돌에 의해 발광되는 Red 형광체, Green 형광체 및 Blue 형광체가 구비되고, 상기 Red 형광체, Green 형광체 및 Blue 형광체 각각의 사이에 ITO로 형성된 포커싱 전극이 구비되는 애노드 플레이트와, 상기 캐소드 플레이트에 전원을 인가하기 위한 제1 전원수단 및 상기 애노드 플레이트에 전원을 인가하기 위한 제2 전원수단으로 구성된다.

상기 캐소드 플레이트와 애노드 플레이트는  $1 \times 10^{-6}$  Torr의 고진공 상태로써 200 $\mu$ m 내지 2mm 간격을 유지하는 것이 바람직하다.

상기 Red 형광체, Green 형광체 및 Blue 형광체에는 300 내지 10,000V를 인가하고, 상기 포커싱 전극에는 0 내지 9,500V를 인가함으로써 상기 캐소드 플레이트로부터 방출되는 전자를 집속한다.

상기 제2 목적을 달성하기 위한 전계방출 표시소자의 애노드 플레이트 제조방법은, 상부기판 상에 ITO층을 형성하는 단계와, Red 형광층, Green 형광층 및 Blue 형광층 및 상기 Red 형광층, Green 형광층 및 Blue 형광층 각각의 사이에 포커싱 전극이 형성되도록 상기 ITO층을 제거하는 단계와, 상기 Red 형광층, Green 형광층 및 Blue 형광층 상에 형광물질층을 형성하는 단계로 구성된다.

상기 포커싱 전극은 상기 Red 형광체, Green 형광체 및 Blue 형광체와 5 내지 30 $\mu$ m 간격을 유지하는 매트릭스 구조로 형성된다.

이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부한 도면에 따라서 더욱 상세히 설명하기로 한다.

도 3은 본 발명에 따른 전계방출 표시소자의 일 실시예를 설명하기 위한 단면도이고, 도 4a 내지 도 4c는 본 발명에 따른 전계방출 표시소자의 애노드 플레이트 제조방법의 일 실시예를 설명하기 위한 단면도이며, 도 5는 본 발명에 따른 전계방출 표시소자의 애노드 플레이트의 일 실시예를 설명하기 위한 평면도이다.

도 3을 참조하면, 전자를 방출하기 위한 캐소드 플레이트(3) 구비되어 있다. 상기 캐소드 플레이트(6)에는 하부기판(60) 상에 캐소드 전극(62)이 구비되고, 캐소드 전극(62) 상에 패터닝된 게이트 홀 내에 마이크로팁(64)이 구비된다. 여기서 상기 게이트 홀은 순차적으로 적층된 게이트 절연층(66) 및 게이트 전극(68)을 패터닝함으로써 형성된다.

그리고 애노드 플레이트(7)가 구비되어 있다. 상기 애노드 플레이트(7)에는 상부기판(70) 상에 하나의 단위화소로 표현할 수 있는 Red 형광체(71), Green 형광체(72) 및 Blue 형광체(73)가 구비되고, Red 형광체(71), Green 형광체(72) 및 Blue 형광체(73) 각각의 사이에 ITO로 형성된 포커싱 전극(78)이 구비된다. 포커싱 전극(78)은 300 내지 2,000 Å 두께로 형성된다.

또한 캐소드 플레이트(6)에 전원을 인가하는 제1 전원부(8) 및 애노드 플레이트(7)에 전원을 인가하는 제2 전원부(9)가 구비된다.

여기서 제2 전원부(9)가 인가하는 전원은 다음과 같다. Red 형광체(71), Green 형광체(72) 및 Blue 형광체(73)에는 300 내지 10,000V의 전원이 인가되고, 포커싱 전극(78)에는 0 내지 9,500V의 전원이 인가되는데, 이는 고전압이 인가되는 전계방출 표시소자 및 저전압이 인가되는 전계방출 표시소자 모두에 적용하기 위함이다.

그리고 캐소드 플레이트(6)와 애노드 플레이트(7)는 전자의 가속되는 거리 등을 고려하여야 하기 때문에 200 $\mu$ m 내지 2mm 간격을 유지한다.

전술한 바와 같은 전계방출 표시소자는 포커싱 전극(78)이 단위화소로 표현되는 Red 형광체(71), Green 형광체(72) 및 Blue 형광체(73) 각각의 사이에 구비됨으로써, 상기 단위화소에 인접한 단위화소에 전자가 충돌되는 상황을 방지할 뿐만 아니라 상기 단위화소 내의 Red 형광체(71), Green 형광체(72) 및 Blue 형광체(73) 각각에도 정확하게 충돌되도록 한다.

이에 따라 방출된 전자의 소비를 방지할 뿐만 아니라 전계방출 표시소자의 해상도가 향상된다.

전술한 전계방출 표시소자에 구비되는 애노드 플레이트의 제조방법은 다음과 같다.

도 4a를 참조하면, 상부기판(80) 상에 ITO층(82)을 형성한다. 그리고 ITO층(82)을 패터닝하기 위하여 ITO층(82) 상에 포토레지스트(84)를 도포한다.

도 4b를 참조하면, 사진식각공정 또는 프린팅공정 등을 수행하여 ITO층(82)을 패터닝한다. 여기서 ITO층(82)은 Red 형광층(85), Green 형광층(86) 및 Blue 형광층(87)으로 패터닝되며 또한 Red 형광층(85), Green 형광층(86) 및 Blue 형광층(87) 각각의 사이에 포커싱 전극(88)이 패터닝된다.

그리고 ITO층(82)은 300 내지 2,000 Å의 두께로 형성되는데, 이는 포커싱 전극(88)이 형성되는 두께를 고려하기 때문이다. 또한 포커싱 전극(88)은 Red 형광층(85), Green 형광층(86) 및 Blue 형광층(87)과 5 내지 30 $\mu$ m 간격을 유지하도록 패터닝한다.

도 4c를 참조하면, 상기과 같이 패터닝한 Red 형광층(85), Green 형광층(86) 및 Blue 형광층(87) 각각에 형광물질(89)을 형성한다. 이에 따라 Red 형광체(91), Green 형광체(92) 및 Blue 형광체(93) 및 이들 형광체(91, 92, 93) 각각의 사이에 포커싱 전극(88)이 구비되는 애노드 플레이트가 형성된다.

그리고 도 5를 참조하면, 상기 애노드 플레이트에 구비되는 포커싱 전극(88)은 매트릭스구조로 형성한다.

전술한 바와 같이 애노드 플레이트는 상부기판(80) 상에 ITO층(82)을 형성하고, 이를 패터닝함으로써 포커싱 전극(88)이 제조된다. 즉, 단순한 제조공정을 수행함으로써 제조된다.

이에 따라 상기 애노드 플레이트를 캐소드 플레이트와 대응함으로써 도 3에 도시된 전계방출 표시소자를 구현할 수 있다.

#### 발명의 효과

따라서 본 발명은 Red 형광체, Green 형광체 및 Blue 형광체에 충돌되는 전자를 각각으로 집속함으로써 전계방출 표시소자의 해상도가 향상되는 효과가 있다.

또한 제조공수를 단축시킴으로써 전계방출 표시소자의 제조에 따른 생산성이 향상되는 효과가 있다.

이상에서 본 발명은 기재된 구체예에 대해서만 상세히 설명되었지만 본 발명의 기술사상 범위 내에서 다양한 변형 및 수정이 가능함은 당업자에게 있어서 명백한 것이며, 이러한 변형 및 수정이 첨부된 특허청구범위에 속함은 당연한 것이다.

#### (57) 청구의 범위

##### 청구항 1.

하부기판 상에 캐소드 전극이 구비되고, 상기 캐소드 전극 상에 패터닝된 게이트 홀 내에 전자를 방출하기 위한 마이크로팁이 구비되는 캐소드 플레이트;

상부기판 상에 상기 전자의 충돌에 의해 발광되는 Red 형광체, Green 형광체 및 Blue 형광체가 구비되고, 상기 Red 형광체, Green 형광체 및 Blue 형광체 각각의 사이에 ITO(Indium thin oxide)로 형성된 포커싱 전극이 구비되는 애노드 플레이트;

상기 캐소드 플레이트에 전원을 인가하기 위한 제1 전원수단; 및

상기 애노드 플레이트에 전원을 인가하기 위한 제2 전원수단으로 구성되는 것을 특징으로 하는 전계방출 표시장치.

##### 청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 캐소드 플레이트와 애노드 플레이트는 200 $\mu$ m 내지 2mm 간격을 유지하는 것을 특징으로 하는 전계방출 표시장치.

##### 청구항 3.

제 1 항에 있어서, 상기 포커싱 전극은 300 내지 2,000 Å 두께인 것을 특징으로 하는 전계방출 표시장치.

##### 청구항 4.

제 1 항에 있어서, 상기 제2전원수단은 상기 상기 Red 형광체, Green 형광체 및 Blue 형광체에는 300 내지 10,000V를 인가하고, 상기 포커싱 전극에는 0 내지 9,500V를 인가하는 것을 특징으로 하는 전계방출 표시장치.

##### 청구항 5.

상부기판 상에 ITO층을 형성하는 단계;

Red 형광층, Green 형광층 및 Blue 형광층 및 상기 Red 형광층, Green 형광층 및 Blue 형광층 각각의 사이에 포커싱 전극이 형성되도록 상기 ITO층을 제거하는 단계; 및

상기 Red 형광층, Green 형광층 및 Blue 형광층 상에 형광물질층을 형성하는 단계를 구비하는 특징으로 하는 전계방출 표시장치의 애노드 플레이트 제조방법.

##### 청구항 6.

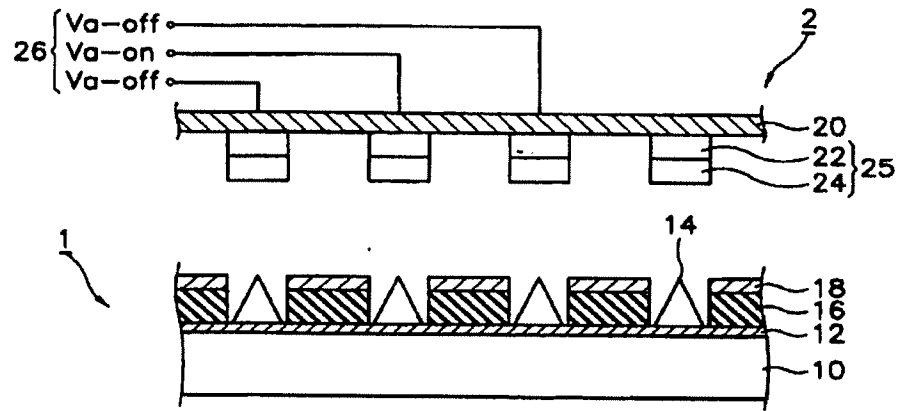
제 5 항에 있어서, 상기 ITO층은 300 내지 2,000 Å 두께로 형성하는 것을 특징으로 하는 전계방출 표시장치의 애노드 플레이트 제조방법.

##### 청구항 7.

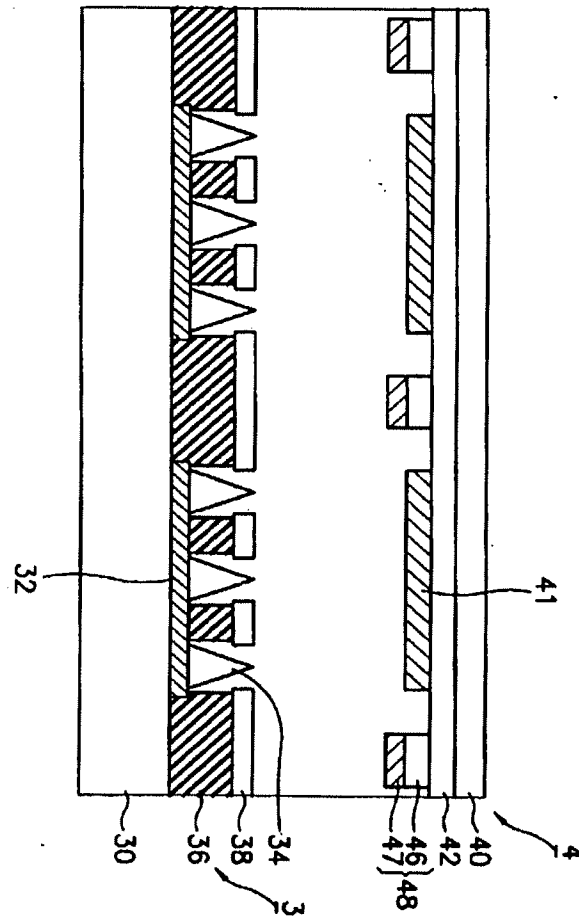
제 5 항에 있어서, 상기 포커싱 전극은 상기 Red 형광체, Green 형광체 및 Blue 형광체와 5 내지 30 $\mu$ m 간격을 유지하도록 형성하는 것을 특징으로 하는 전계방출 표시장치의 애노드 플레이트 제조방법.

도면

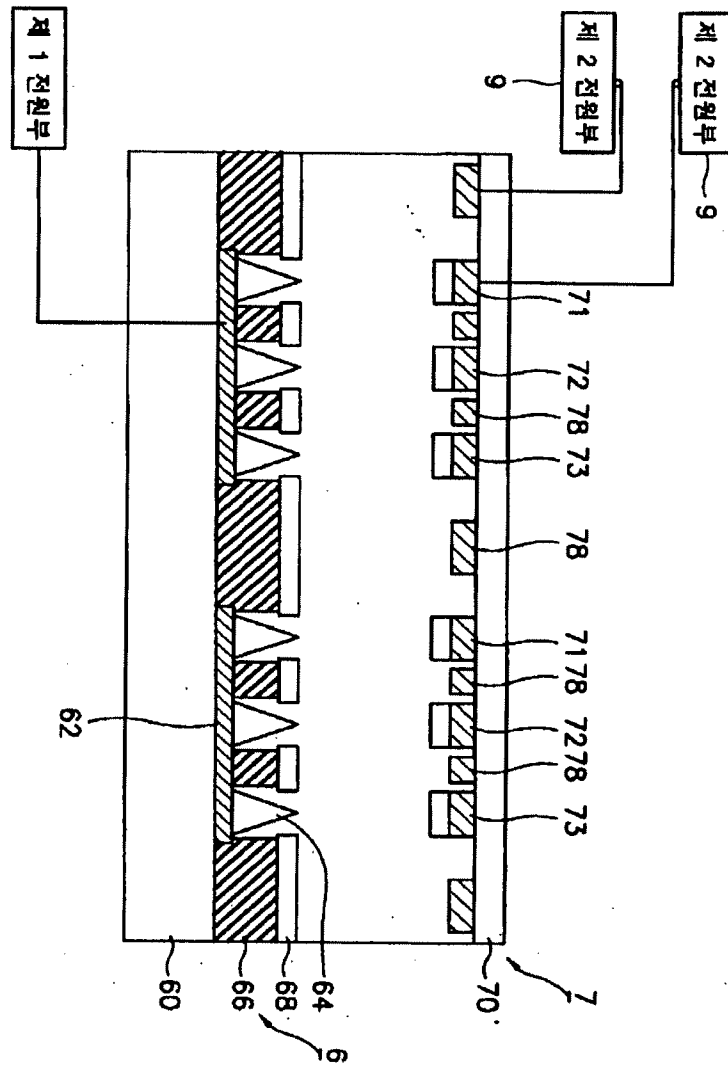
도면 1



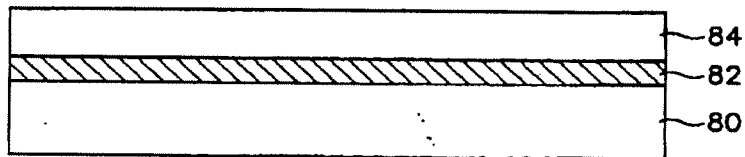
도면 2



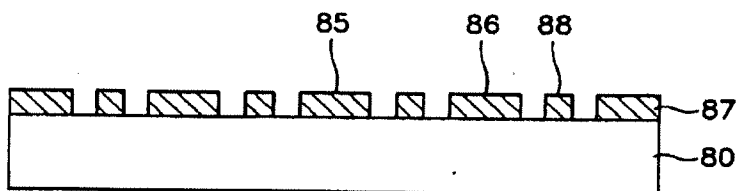
도면 3



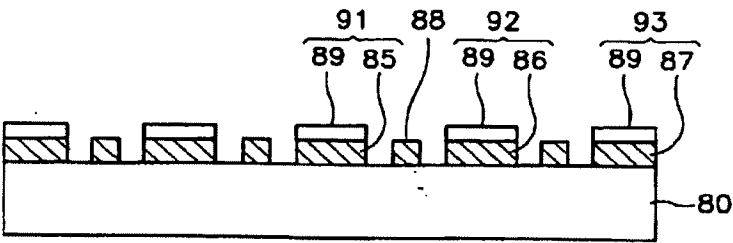
도면 4a



도면 4b



도면 4c



도면 5

